



CENTRE DE ROCQUENCOURT

Institut National
de Recherche
en Informatique
et en Automatique

Domaine de Voluceau
Rocquencourt
B.P. 105
78153 Le Chesnay Cedex
France
Tél. 954 90 20

Rapports Techniques

N° 12

ANALYSE DU LANGAGE EMPLOYÉ DANS LES COMMUNICATIONS D'UN SYSTÈME DE CONTRÔLE

Eric JANET

Avril 1982

ANALYSE DU LANGAGE EMPLOYE DANS
LES COMMUNICATIONS D'UN SYSTEME DE CONTROLE.

Problèmes posés par l'utilisation de
la reconnaissance automatique de la
parole sur un simulateur de trafic aérien.

Rapport. Eric JANET.

C.O. 82.01. R. 69.

Cette expérience a été menée dans le cadre des études réalisées par le Groupe de Psychologie Ergonomique (I.N.R.I.A.) pour le Centre d'Expérimentation de la Navigation Aérienne, sous contrat avec la Direction de la Navigation Aérienne (D.G.A.C.).



PAPIER RECYCLÉ

RESUME

L'objectif de cette étude est d'évaluer les exigences d'un système interactif de type traitement de la parole qui pourrait être utilisé pour remplacer le "pilote" jouant le rôle du monde extérieur, sur un simulateur de formation au contrôle aérien.

Pour ce faire, une analyse des communications a été développée. La typologie des messages échangés entre le pilote et l'élève est ensuite rapportée aux capacités du système considéré.

Trois types de limitation à une telle automatisation sont mises en évidence.

- Au niveau de la tâche du "pilote", certaines procédures devraient être supprimées particulièrement dans les simulations complexes.
- Au niveau de la phraséologie, la multiplicité des formes d'expressions a conduit à élaborer un corpus réduit.
- Au niveau de l'élocution. Les contraintes d'élocution sont un facteur de charge dans la fonction de communication.

Le poids de chacune de ces limitations est évalué et discuté par rapport aux contraintes du système, la principale (d'entre elles) étant de préserver le réalisme des simulations.

SUMMARY

The aim of this study is to evaluate the requirements of an interactive system of speech processing, which could be used to replace the "pilot" on an air traffic control training simulator.

For this purpose, a communication analysis has been undertaken. The typology of the messages between "pilots" and trainees is then related to the capacities of the system.

Three types of restrictions to such an automation are brought to light :

- considering the "pilot" task : some procedures would have to be avoided, especially in complex simulations ;
- considering phraseology : the great number of expression forms has led to the development of a restricted corpus ;
- considering diction : diction constraints increase communication workload.

The relative importance of each restriction is evaluated and discussed in relation to the system constraints, the main constraint being to save simulation realism.

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION

II - METHODOLOGIE

III - CRITERES POUR DIFFERENCIER LES SIMULATIONS

3.1 - Modifications des communications.

3.2 - Modifications de la tâche du pilote.

IV - ANALYSE DES EXPRESSIONS UTILISEES

4.1 - Identification des signifiés.

4.2 - Premières propositions pour l'élaboration d'un corpus.

4.3 - Les messages de gestion du trafic.

4.4 - Les messages de gestion des communications.

4.5 - Paramétrage des messages de niveau, cap, vitesse.

4.6 - Paramétrage des messages de routes.

V - CONCLUSION.

I-INTRODUCTION

De récents développements technologiques tels que l'apparition des dispositifs de traitement de la parole permettent d'envisager une automatisation plus poussée des simulateurs de formation au contrôle aérien. Il s'agirait de remplacer le "pilote" jouant le rôle du monde extérieur par un terminal de traitement de la parole.

L'objectif de la présente étude est de déterminer la faisabilité de l'utilisation de la reconnaissance automatique de la parole pour l'assistance des dialogues pilotes-contrôleurs.

Elle ne prétend pas répondre littéralement à la question "peut-on implanter un dispositif de traitement de la parole sur le simulateur" mais vise plutôt à dégager l'ensemble des exigences qui seraient liées à l'utilisation d'un tel système interactif, la principale contrainte étant de préserver le réalisme des simulations.

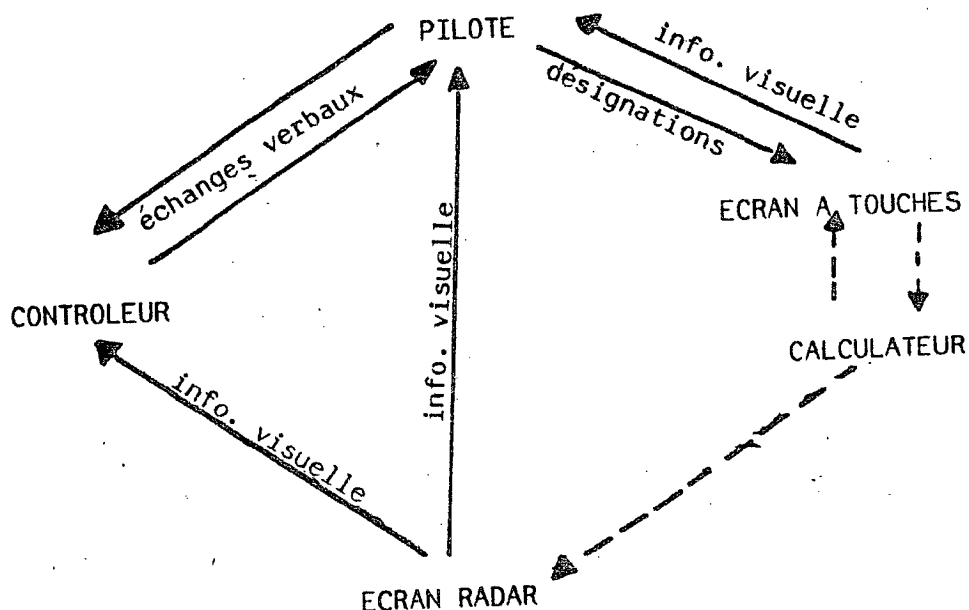
L'étude a été développée sur la base de l'utilisation d'un dispositif de traitement de la parole fonctionnant en compréhension de langage continu, i.e - sans aucune contrainte d'élocution. Notamment, la définition d'un corpus minimal (cf Chap. IV) a été établie sans tenir compte des contraintes d'élocution propres à l'utilisation de certains matériels.

Les limitations qui ont été envisagées portent sur :

- la taille du vocabulaire,
- les modes opératoires mis en oeuvre par le "pilote".

Ce type de simulateur a pour but de recréer les outils de travail et l'environnement du contrôleur aérien. Des plots d'avions naviguent sur une visualisation radar en suivant des routes, et les trajectoires de ces avions peuvent être modifiées par les instructions émises par le contrôleur. Ces avions sont pilotés par un opérateur, nous l'appelons "pilote", dont la tâche consiste à assurer l'interface entre le contrôleur et le calculateur et par là même à coder en langage machine les instructions émises par le contrôleur.

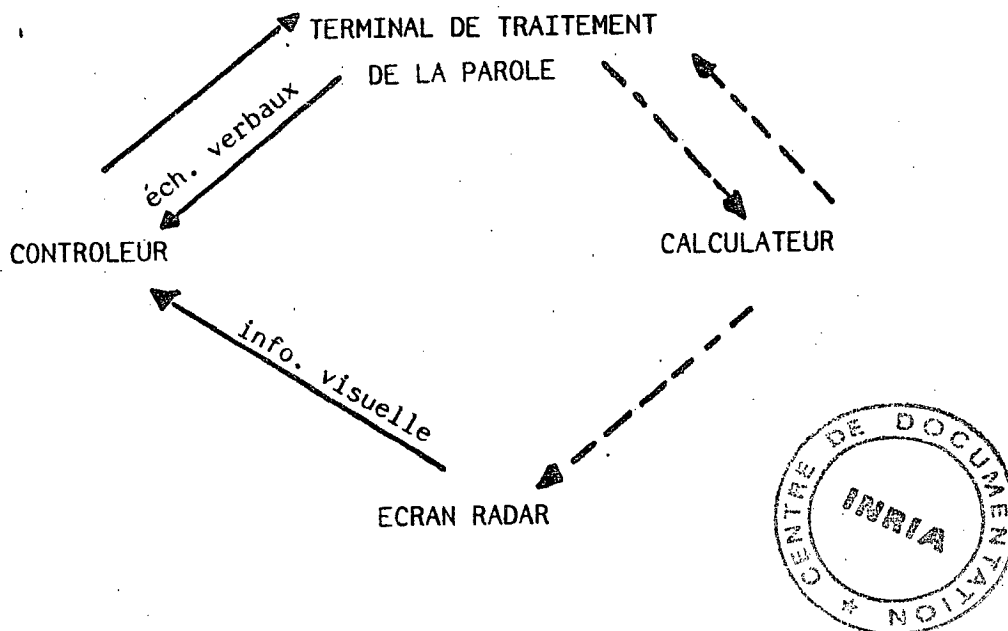
Le système de communications peut être représenté comme suit :



- toutes les informations afférentes au contrôleur transitent par le pilote,
- pour simuler le monde extérieur, le pilote dispose également d'une image radar.

Le langage employé par les contrôleurs et pilotes étant limité à un nombre de signifiés restreints, le remplacement du pilote par un terminal de traitement de la parole ne paraît pas a priori impossible.

Le système de communication aurait alors la configuration suivante :



C'est dans ce contexte que nous avons effectué cette étude des communications pilotes-contrôleurs.

Dans un premier temps, est abordé le problème de logiciel lié au remplacement du pilote par un terminal. A partir de l'analyse des communications pilote-contrôleur sur simulateur, il a été possible de :

- donner des critères objectifs pour différencier les exercices de simulation,
- préciser les caractéristiques des programmes à introduire dans le simulateur afin que celui-ci soit capable d'assurer les mêmes fonctions que le pilote.

Dans un second temps, nous proposons un corpus (en d'autres termes une phraséologie) dont on fait l'hypothèse qu'il répond mieux aux contraintes des dispositifs de traitement de la parole. Ce corpus est élaboré sur la base d'une analyse des messages émis par le contrôleur. Par ailleurs, plusieurs perspectives d'études quant à l'évaluation de ce corpus sont envisagées dans la conclusion.

II - METHODOLOGIE

- Le recueil des données a été effectué sur simulateur CAUTRA, à l'ENAC durant les stages de formation des contrôleurs^{*},
- Les conversations pilote-contrôleur ont été enregistrées sur magnétophone, puis transcrites sur papier^{**}, leur durée totale est de 13h45 minutes.
- 2 variables indépendantes ont été prises en compte :
 - La complexité de l'exercice joué en simulation, qui dans notre cas est liée à l'expérience des sujets,
 - Le type de contrôle selon qu'il s'agissait de contrôle en route ou de contrôle en approche.
- La répartition des enregistrements a été faite selon ces 2 variables (un tableau détaillé du nombre de messages pour chaque simulation figure en annexe N°1).

	<i>Débutants (ab-initio)</i>	<i>Guidage radar</i>	<i>Pré-tech. évoluée</i>	<i>Technique évoluée</i>
<i>Approche</i>		2h57	3h46	2h09
<i>En route</i>	2h35	2h14		3h27

* - La formation des contrôleurs comprend en principe 3 à 4 stages sur simulateur échelonnés sur une durée de 3 à 5 ans. Par niveau de complexité croissante il y a : les stages "ab-initio", en route uniquement, les stages "guidage-radar", les stages "Pré-STE" (en approche uniquement) et les stages STE (Stages Techniques Evoluées). Ces derniers étant préliminaires à l'obtention de la qualification "premier contrôleur".

** - Nous tenons à remercier Monsieur Michel AUGOT qui s'est chargé d'une grande partie de la transcription des enregistrements.

- Les critères de classification ont été choisis d'après une étude précédente réalisée par J.C SPERANDIO (1969).

- Le message est l'unité la plus élémentaire d'information transmise qui revêt un sens par elle-même. Par ex. : imposer une vitesse, demander un niveau, donner un cap, etc.

- La communication est constituée d'un ou plusieurs messages successifs émis vers un même interlocuteur pendant la même émission,

- Enfin, la conversation est un échange de communications successives entre le contrôleur et un même pilote.

- Les données que nous analysons sont constituées par l'ensemble des messages émis par le contrôleur.

- Une typologie des messages échangés a été ainsi définie.

- Pour chaque type de message, on a étudié d'une part le rôle joué par le pilote dans chaque type de simulation et d'autre part les modalités d'expression d'un même signifié, autrement dit, la synonymie.

Cette typologie constitue les premiers éléments d'un modèle de l'opérateur dans la fonction de communication (Fig.1 page suivante).

2 types de messages peuvent être distingués.

D'abord les messages de gestion du trafic. Par ex. : "tournez à droite de 30 degrés" ou bien "quel est votre cap ?".

Ensuite les messages qui ne sont pas directement liés au contrôle, ils sont liés à la gestion des communications, autrement dit ce sont des messages sur les messages.

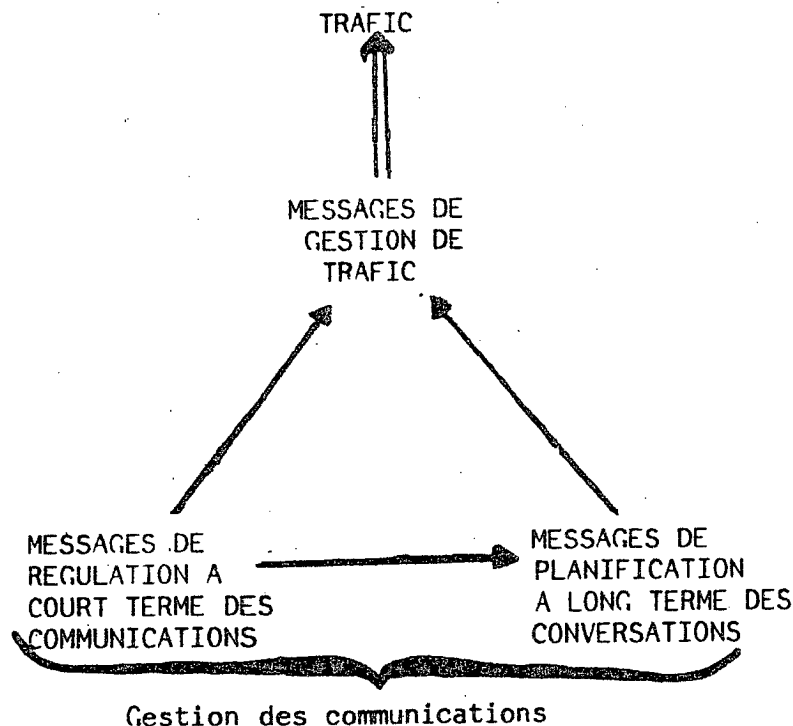
Parmi eux nous avons effectué une distinction plus fine.

- d'une part : les messages de planification des conversations à long terme, par ex. : "rappelez à Chartres", "contactez la tour de contrôle", ou bien "je vous rappelle".

- d'autre part, les messages de régulation à court terme des communications. Ce sont les messages qui ont pour objectif d'assurer la bonne perception des autres messages soit a priori, l'opérateur signale sa disponibilité ; (par exemple "je vous écoute" soit a posteriori, pour confirmer la perception d'un message (par exemple : "Roger" ou "bien reçu").

Ces types de messages sont articulés entre eux de sorte que les messages de régulation à court terme opèrent à la fois sur les messages de gestion du trafic et sur les messages de planification des conversations. Ces derniers opèrent uniquement sur les messages de régulation du trafic.

Remarquons que cette typologie a un caractère général qui pourrait s'appliquer à d'autres systèmes de communications.



- On retrouverait ces 3 types de messages avec le dispositif de traitement de la parole. Celui-ci devrait distinguer les messages pertinents pour la gestion du trafic et les messages de gestion des communications.

De plus, parmi les messages de gestion des communications, certains messages ne sont pas pertinents pour le calculateur. En d'autres termes, ce ne sont pas des données entrées en machine.

Imposer ce filtrage à l'opérateur impliquerait de prévoir 2 canaux de communication :

- Un canal où l'on simule tous les échanges verbaux avec le pilote,
- un canal d'entrée des messages utiles à la machine.

L'opérateur disposerait alors de 2 pédales pour sélectionner le (ou les) canal (canaux) de communications.

Ergonomiquement, cette configuration est inacceptable puisqu'elle ne correspond pas au mode de fonctionnement du système.

Le système devrait plutôt fonctionner à "micro ouvert" et filtrer lui-même les informations pertinentes.

III - CRITERES POUR DIFFERENCIER LES SIMULATIONS

Il a été montré à plusieurs reprises qu'en fonction du niveau d'exigence de la situation de travail, les contrôleurs modifient leur comportement opératoire, cela se traduisant par des modifications des communications échangées avec le pilote. (SPERANDIO 1969).

On peut donc penser que les exigences du système de décodage de la parole ne sont pas les mêmes suivant qu'il s'agit de simulations pour débutants avec peu d'avions en fréquence ou de simulations "évoluées" avec une charge de trafic maximum.

Ces modifications dans les communications ont été évaluées à 2 niveaux :

- au niveau de la charge de communications,
- au niveau des types de messages échangés.

RESULTATS

3.1 - Modifications des communications

Le comptage du nombre des messages échangés a été effectué pour chaque type de simulation. Nous avons distingué les 3 types de messages définis précédemment.

Le résultat de ce traitement apparaît sur la figure 2 page suivante.

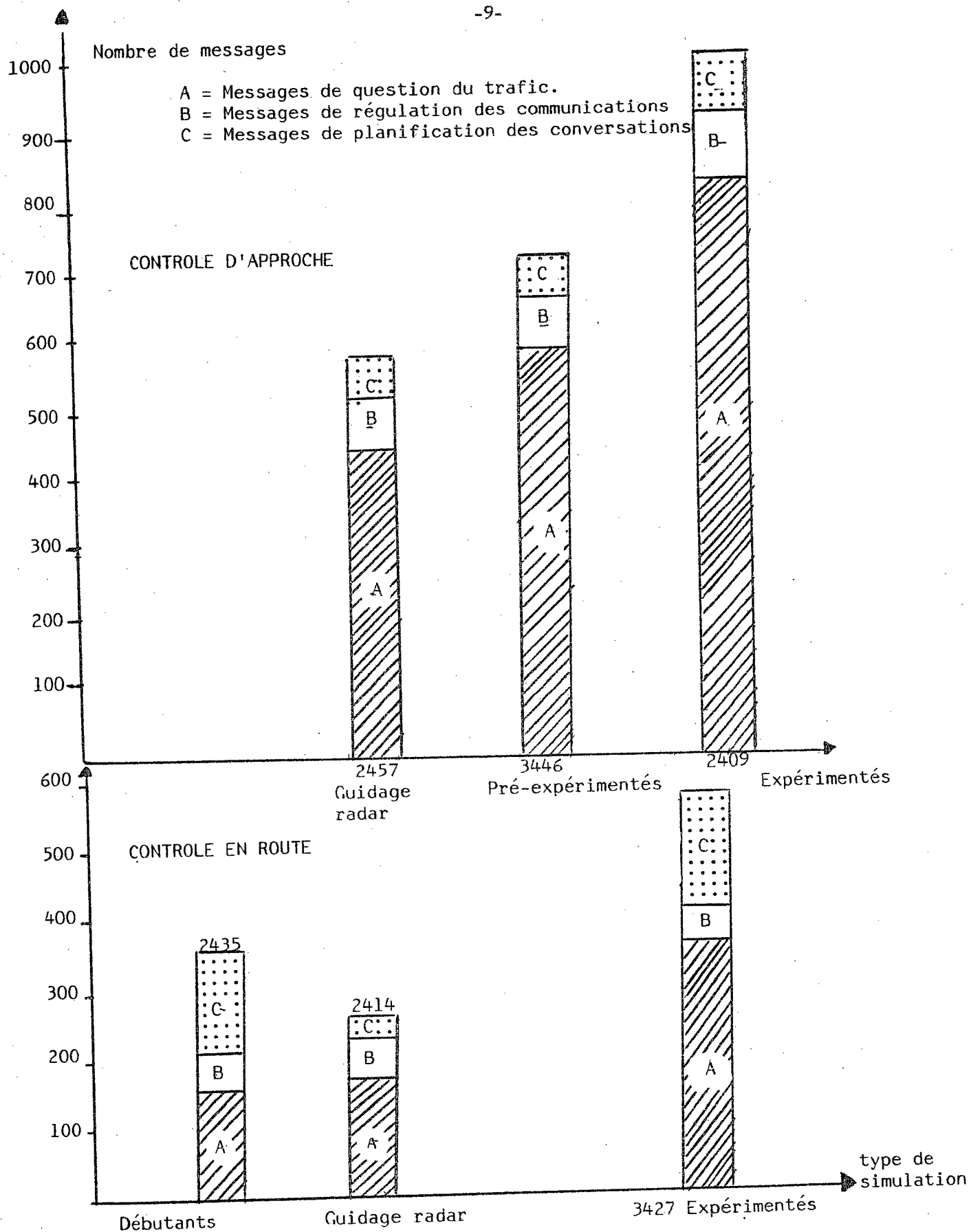


Fig. 2 : Répartition des 3 types de messages en fonction de la complexité de la simulation.

On voit sur cet histogramme que 2 critères permettent de distinguer le travail de contrôle en approche et le travail de contrôle en route.

- d'une part, le nombre de messages échangés en approche est sensiblement plus important qu'en route,
- d'autre part, leur répartition est différente d'une tâche à l'autre.

On voit également que le nombre de messages de gestion du trafic (en hachuré sur les histogrammes) augmente avec le type de simulation (contrôle d'approche/contrôle en route)

Ces deux premiers résultats sont conformes à ceux des précédentes études. Cela nous permet de dire qu'ils sont plutôt liés à la tâche elle-même et non au facteur expérience des sujets.

Il nous a semblé plus intéressant d'examiner la répartition des messages de gestion des communications. Une meilleure représentation est donnée sur la figure 3. Les résultats sont donnés en nombre de messages pour 100 messages de régulation du trafic.

- En approche - il n'y a quasiment pas de variation dans le nombre des messages de gestion des communications en fonction de la complexité de la simulation.
- En route - Cette répartition est très différente. Le nombre des messages de régulation à court terme diminue avec la complexité de la simulation.

On constate également une grande quantité de messages de planification des conversations dans les simulations pour débutants.

Une explication possible est qu'une partie importante de la planification des conversations, théoriquement prévue, devient implicite entre le contrôleur expérimenté et le pilote.

Par exemple, normalement les avions doivent se signaler par un message sur chaque balise, et on apprend aux débutants à demander au pilote de rappeler à la balise suivante. Les expérimentés s'en abstiennent, sachant que le pilote le fera lui-même.

Ces variations dans les gestions des communications peuvent être liées soit à la tâche soit à l'expérience des sujets.

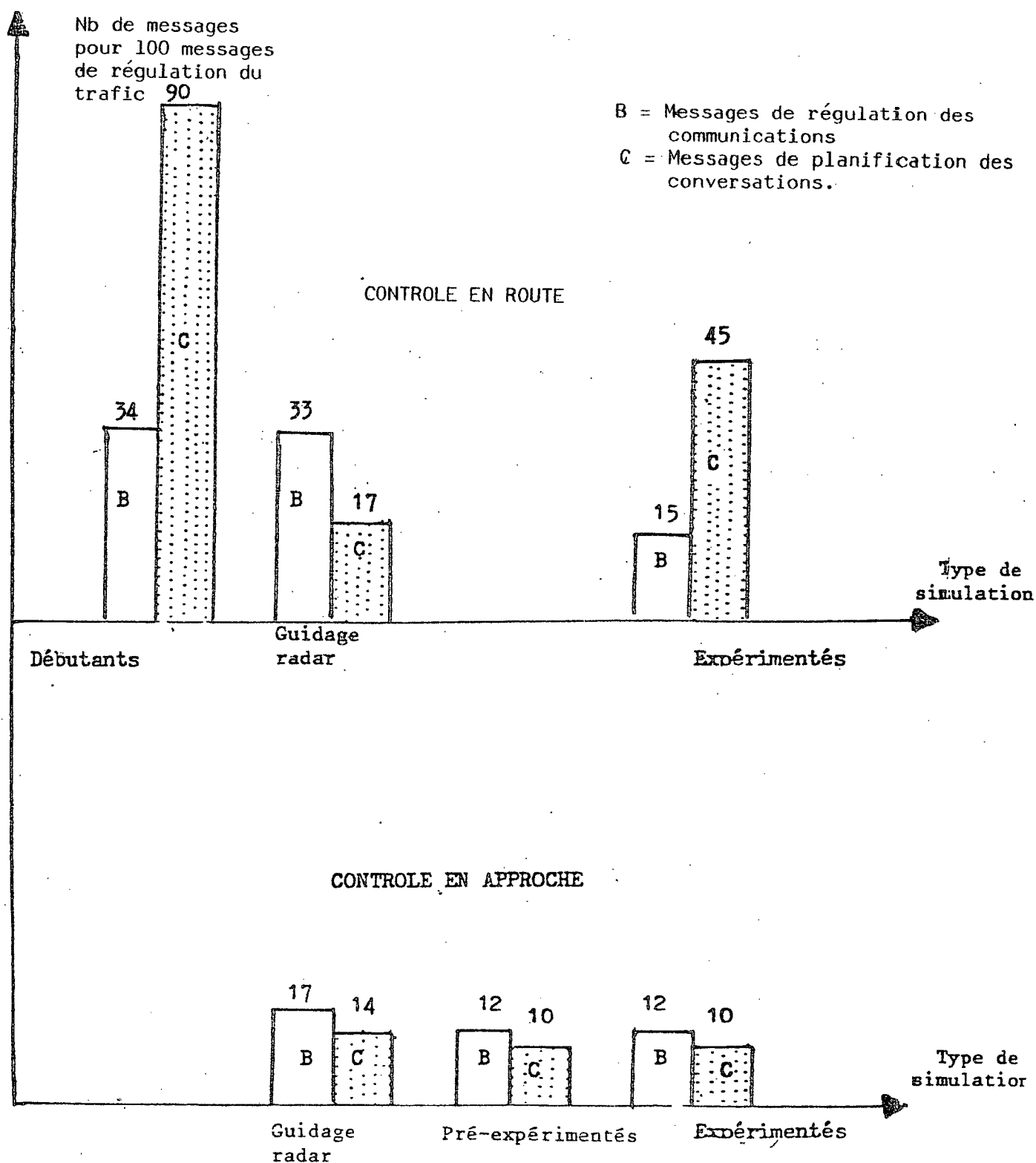


Fig. 3 : Répartition des messages de gestion des communication en fonction de la complexité de la simulation.

Quant à la variation du nombre des messages de planification des conversations en fonction de la complexité de la simulation, leur nombre nous semble anormalement faible au niveau "guidage radar".

Cela pourrait s'expliquer par le fait que ces exercices ne sont pas seulement à un niveau de complexité différent, mais de nature différente. C'est l'aspect "régulation radar" qui semblait privilégié dans les exercices.

Quoiqu'il en soit, une telle hypothèse reste à vérifier.

3.2 - Modifications de la tâche du pilote :

3.2.1 - En analysant les messages de gestion du trafic, une distinction importante est apparue dans la mesure où elle a permis de mettre en évidence 2 types de messages qui correspondent à 2 modalités dans la tâche du pilote.

Nous avons distingué :

- les messages (émis par le contrôleur) transmis immédiatement en machine par le pilote. Par exemple : "tournez à droite 30 degrés".

- les messages (émis par le contrôleur), dont la transmission en machine est différée dans le temps et/ou dans l'espace. Par exemple :

- "après Chartres maintenez niveau 100", "en atteignant niveau 100, vitesse 210 noeuds".

Le pilote sait traiter cet aspect de mise en mémoire des commandes et du délai d'exécution de celles-ci.

Le simulateur devrait également en être capable.

Cependant, la fréquence d'apparition de cette modalité diffère selon les simulations comme le montrent les histogrammes suivants.

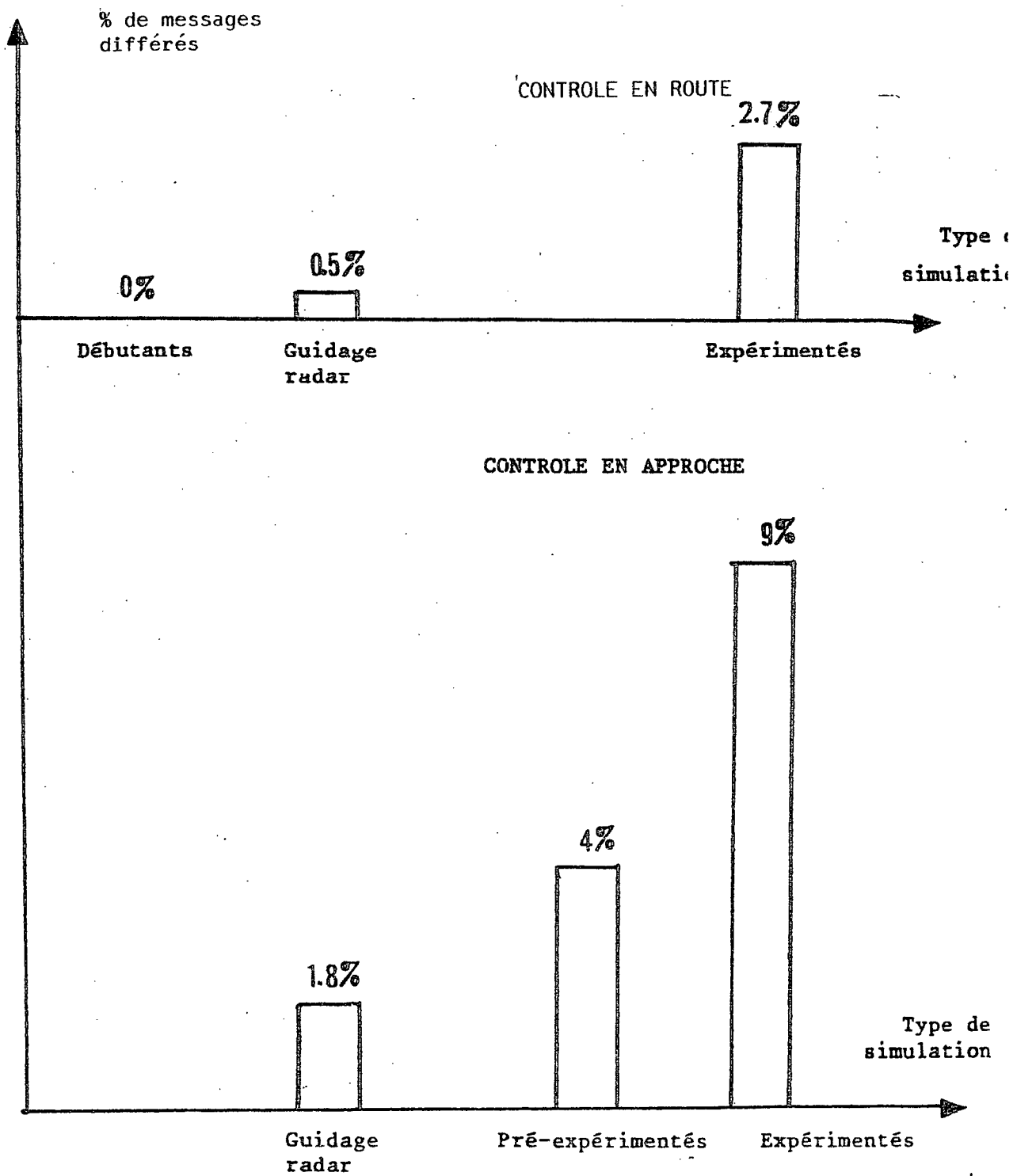


Fig. 4 :Quantité de messages avec délai d'exécution exprimés en pourcentage des messages de contrôle du trafic.

On peut remarquer que :

- les messages différés deviennent plus fréquents lorsque les simulations deviennent plus complexes.

- en contrôle d'approche, ce type de message apparaît beaucoup plus fréquemment qu'en contrôle en route.

- il n'y a pas de messages différés en exercice pour débutants, en d'autres termes, les commandes sont transmises "en temps réel par le pilote".

Ces résultats sont intéressants du point de vue de l'étude du fonctionnement de l'opérateur dans la mesure où ils ne semblent pas seulement liés aux variations de la tâche mais aussi à l'expérience des contrôleurs.

3.2.2 - Enfin, parmi les messages émis par le pilote, une distinction nous a paru également pertinente entre les messages émis à la demande du contrôleur et les messages émis spontanément.

Parmi ces derniers, nous avons distingué les messages émis de manière routinière (par exemple un message de 1er contact) et les messages émis de manière exceptionnelle (par exemple "cause pressurisation, je demande un niveau inférieur"). Ces données traduisent des actions qui sont à l'initiative du pilote, leur fréquence ne dépasse pas 1%.

Cela étant, le simulateur devrait également être capable de générer les informations routinières et des messages exceptionnels.

3.2.3 - En résumé, la tâche du pilote peut être décrite par 4 modalités,

- transmission "en temps réel" des messages,
- stockage (puis transmission en temps différé),
- génération de messages routiniers,
- génération de messages exceptionnels.

Dans la suite de l'étude, nous allons considérer la situation la plus simple possible, dans laquelle le rôle du pilote est limité à 2 modalités :

- transmission des informations "en temps réel",
- génération de messages routiniers.

Il est à remarquer que dans les simulations les plus complexes ces 2 modalités correspondent grosso modo à 90 % des messages échangés.

D'autre part, l'émission de messages exceptionnels pourrait passer à la charge de l'instructeur par une possibilité d'intervenir sur la fréquence.

En conséquence, pour une première étape dans l'automatisation du simulateur, cette limitation pourrait être envisagée, sous réserve de l'évaluation du réalisme d'une telle simulation.

IV - ANALYSE DES EXPRESSIONS UTILISEES

Dans le système considéré, il existe de multiples expressions pour un signifié donné ce qui est un obstacle à la reconnaissance de la parole dans la mesure où la taille du vocabulaire pouvant être reconnu est à l'heure actuelle de quelques centaines de mots seulement.

Pour illustrer l'importance de la synonymie, nous avons pris un exemple :

Pour le seul signifié "modifier le niveau", en français, nous avons recensé 43 expressions différentes. De plus, le paramétrage en niveau a un domaine de définition de 56 valeurs, chacune d'entre elles pouvant s'exprimer par trois formes possibles. Cela fait donc un très grand nombre d'expressions possibles pour une seule commande !

Il faut donc d'abord identifier l'ensemble des "signifiés" autrement dit les types de messages qui sont pertinents dans la tâche de contrôle, puis de recenser pour chaque signifié les expressions synonymes ainsi que leur occurrence. Dans cette première analyse, on s'est intéressé uniquement aux messages émis par le contrôleur, (i.e. devant être reconnus par le terminal).*

4.1 - Identifications des signifiés. (ou les types de messages)

Il a été possible d'effectuer cette typologie d'une part grâce à l'analyse du dialogue pilote-calculateur et d'autre part en tenant compte de l'avis des contrôleurs quant aux informations qui sont pertinentes pour le contrôleur.

* - L'analyse des messages émis par le pilote devrait faire l'objet d'une étude ultérieure ayant comme objectif la synthèse de la parole.

En voici la typologie :

4.1.1. - Messages de gestion du trafic :

- Le contrôleur peut émettre :
- une instruction
 - une information
 - une demande d'information.

A partir de ces 3 classes, une typologie plus fine a été définie en tenant compte de la nature des informations échangées.

Parmi les instructions nous avons distingué :

SIGNIFIES	EXEMPLES
- Modifier le cap	"Tournez à droite cap 50".
- Maintenir le cap	"Maintenez le cap".
- Modifier le niveau réf 1013	"Autorisé niveau 100".
- Maintenir le niveau réf 1013	"Maintenez niveau 100".
- Modifier l'altitude QNH	"Descendez 3 mille-pieds QNH"
- Maintenir l'altitude QNH	"Maintenez 3 mille-pieds".
- Modifier la vitesse	"Vitesse, 200 noeuds".
- Maintenir la vitesse	"Maintenez la vitesse"
- Modifier la route	"Prenez cap sur Chartres".
- Modifier le taux de montée (ou descente)	"Taux maximal de montée".
- Maintenir le taux de montée (ou descente)	"Maintenez le taux de montée"
- Transpondeur	"Transpondeur 5328".

Spécifiquement au contrôle d'approche on peut distinguer :

SIGNIFIES	EXEMPLES
- Prendre le secteur d'attente	"Méru secteur d'attente"
- Quitter le secteur d'attente	"Autorisé à quitter Méru"
- Autoriser en finale	"Autorisé finale 27".
- Autoriser naviguer en suivant la procédure standard	"en standard maintenant"
- Effectuer les manoeuvre d'approche.	"Croisez l'axe".

Remarque :

Assez souvent, la distinction que nous avons faite entre "modifier" et maintenir" repose sur l'analyse syntaxique du message.

Cependant l'analyse syntaxique ne permet pas toujours cette distinction.

Dans la situation réelle, le pilote a alors recours au contexte situationnel pour comprendre le message. Il fait cette distinction par comparaison des données actuelles (lecture des informations dans le cockpit, représentation mentale du trafic) avec les données émises par le contrôleur.

Or, par manque d'informations situationnelles nous n'avons pu distinguer à chaque fois "modifier" et maintenir". Tous ces messages ambigus ont été systématiquement répertoriés dans la catégorie "maintenir".

Parmi les demandes d'informations, nous avons distingué :

SIGNIFIES

- Demande de cap
- Demande de vitesse
- Demande de niveau
- Demande de route
- Demande de taux de montée
(ou de descente TMD)
- demande d'intentions

EXEMPLES

- Quel est votre cap ?
- Quelle est votre vitesse ?
- Quel est votre niveau ?
- Vous êtes en cap sur Rémy ?
- Quel est votre taux de montée ?

- Vous descendez toujours à 07 ?

Parmi les informations, nous avons distingué :

SIGNIFIES	EXEMPLES
- Information de trafic	"Trafic dans vos 11 heures cap 270".
- Information pour justifier une instruction	"Pour séparation radar, tournez..
- Information des positions	"Vous êtes à 10 nautiques d'Amboise"
- Information de position radar	"Régulation radar, tournez...."

4.1.2. - Gestion de communications

a - Planification des conversations :

Parmi les instructions, nous avons distingué :

SIGNIFIES	EXEMPLES
- Rappeler à telle balise	"Rappelez CHARTRES".
- Rappeler pour modifier tel niveau	"Rappelez pour descendre"
- Rappeler en modifiant tel niveau	"Rappelez croisant 210"
- Contacter un autre secteur	"Contactez De Gaulle sur cent dix neuf ving cinq".

Il existe également un type d'information :

- information de rappel	"Je vous rappelle pour plus haut".
-------------------------	------------------------------------

b - Gestion à court terme des communications.

On distingue :

SIGNIFIES	EXEMPLES
- Accusé de réception	"Bien compris".
- Demande de répétition	"Confirmez votre cap ?"
- Avis de disponibilité	"Je vous reçois".
- Demande de disponibilité	"Est-ce que vous me recevez ?"

4.1.3 - Problème

On a recensé ici 36 types de signifiés. Cependant certains types sont en fait une classe de signifiés et non un signifié élémentaire.

Par exemple le signifié information de rappel peut recouvrir plusieurs significations différentes :

"Je vous rappelle pour plus haut"
"Je vous rappelle pour l'heure d'approche".

Cela étant, il ne nous semble pas utile d'approfondir cet aspect de l'analyse.

Il faudrait pour cela disposer d'un échantillon plus vaste pour identifier tous les signifiés élémentaires.

4.2 - Premières propositions pour l'élaboration d'un corpus

Pour chacun de ces signifiés, ont été recensées toutes les expressions synonymes (en français et en anglais) ainsi que leur occurrence dans notre échantillon*. Du fait des limitations des dispositifs de traitement de la parole le corpus proposé doit être tel qu'il y ait le moins possible d'expressions différentes pour chaque type de message. Se pose donc le problème du choix de ces expressions.

* - L'ensemble de ces données figure en annexe sous forme de listes où les expressions sont classées par rang.

Pour vérifier une telle hypothèse nous avons recensé pour les messages de gestion du trafic et les messages de planification des conversations le nombre des synonymes dans chacune des langues. Ce résultat est donné sur le tableau ci-dessous.

4.2.1 - Hypothèse sur la richesse du vocabulaire

Du fait que le vocabulaire des contrôleurs semble a priori plus riche dans la langue maternelle (le français) qu'en anglais nous avons pensé que la pratique de l'anglais serait plus compatible avec la reconnaissance automatique de la parole.

Messages de gestion du trafic.	Français	Anglais
Nombre de messages émis	871	631
Nombre de synonymes	222	173
Nombre de synonymes pour 100 messages émis	25	27

Messages de planification des conversations	Français	Anglais
Nombre de messages	232	198
Nombre de synonymes	49	25
Nombre de synonymes pour 100 messages émis	21	13

Cette hypothèse se vérifie assez bien en ce qui concerne les messages de planification des conversations, ou en anglais il y a seulement 13 synonymes pour 100 messages émis. Par contre, en ce qui concerne les messages de gestion du trafic, la synonymie est identique dans les 2 langues.

Ce résultat nous a incité à pousser plus loin l'analyse. Il a été possible de distinguer deux types d'expressions pour chaque message.

- les expressions "minimales" qui ne contiennent que l'information minimale nécessaire à l'exécution d'une commande par exemple : "niveau 100".

- les expressions "modulées" par des informations situationnelles.

En suivant le même exemple, on aurait :

"Clearance limite niveau 100".

On voit ici que ce message contient 2 types d'informations :

- une instruction de niveau

- une information signifiant au pilote qu'il ne pourra pas monter à un niveau supérieur à 100. Il devra attendre une autorisation ultérieure pour continuer à monter.

Le nombre des synonymes est d'autant plus important que les informations situationnelles qui complètent un message sont très diverses. La comparaison du nombre des messages "minimaux" et "modulés" nous a donc semblé intéressante. Malheureusement cette comparaison est, pour l'instant, limitée au seul signifié "modifier le niveau". Ces faibles données permettent toutefois d'émettre des hypothèses.

....	Français	Anglais
Messages minimaux	31%	56%
Messages modulés	69%	44%
	100%	100%

On voit sur ce tableau que le pourcentage des messages modulés est plus grand en français qu'en anglais. L'importante synonymie dans les messages anglais semblerait plutôt liée au manque de régularité dans la formulation des expressions.

4.2.2. - Critères de choix des expressions

Il existe des règlements nationaux et (internationaux) dans lesquels est proposée une seule expression pour chaque signifié. Cependant compte tenu d'une part des contradictions entre les publications dans ce domaine,* et d'autre part des différences entre la phaséologie utilisée et la phaséologie théoriquement prévue par les organismes spécialisés, nous avons choisi d'autres critères tel que le corpus proposé soit un sous-ensemble du corpus actuellement utilisé.

a - L'occurrence des expressions.

Pour certains signifiés, le choix de la formulation est facilité par la forte occurrence d'une expression parmi les autres. Par exemple lorsqu'une même expression constitue 75 % des messages d'un même signifié.

Par contre, pour d'autres signifiés plusieurs expressions parmi les plus courantes peuvent avoir la même occurrence. Dans ces cas, il a semblé préférable d'en laisser le choix aux contrôleurs.

b - On a choisi de préférence, les messages contenant l'information minimale et suffisante, pour exécuter une commande.

c - Les entretiens menés avec les contrôleurs nous ont aidé à identifier les expressions synonymes et les informations pertinentes pour l'exécution d'une commande.

REMARQUE : Afin d'éliminer tout risque d'ambiguïtés phonétiques, il reste à vérifier que les expressions choisies ont un signal acoustique très différent. Une étude visant à tester ce corpus pourrait être entreprise sur le matériel dont dispose le CENA.

* cf bibliographie n°4, 5, 6, 8 et 12.

Sur la base de ces critères, il a été possible de présenter une ou plusieurs expressions en anglais et en français pour chacun des signifiés.

Pour chaque signifié on donnera sous forme d'un tableau :

- le nombre total de messages émis,
- le nombre d'expressions différentes,
- les deux expressions les plus utilisées ainsi que leur fréquence d'émission.

L'expression proposée est celle qui est la plus fréquente, dans le cas contraire, par exemple, lorsque ces résultats sont insuffisants pour justifier le choix d'un vocabulaire, la proposition qui est faite est discutée.

Pour plus d'informations, le lecteur pourra consulter la liste complète des expressions émises en annexe.

4.3 - Messages de gestion du trafic

Modifier le cap

	Français	Anglais
<i>nb de messages</i>	203	126
<i>nb de synonymes</i>	34	16
<i>Fréquence 1</i>	Tournez à <i>gauche</i> cap---, 29% à <i>droite</i>	Turn <i>left</i> heading---, 70% <i>right</i>
<i>Fréquence 2</i>	à <i>gauche</i> cap---, 26% à <i>droite</i>	<i>left</i> heading---, 10% <i>right</i>

En français, les deux expressions peuvent être retenues pour leur fréquence très proche, alors qu'en anglais, une seule expression est très utilisée.

Maintenir le cap

	Français	Anglais
nb de messages	21	25
nb de synonymes	11	13
Fréquence 1	<i>Maintenez le cap.</i> 29%	<i>Maintain present heading.</i> 16%
Fréquence 2	<i>Poursuivez au cap</i> 14%	<i>Continue present heading.</i> 16%

Deux expressions peuvent être retenues en anglais, pour leur fréquence identique.

Modifier niveau (référence 1013)

	Français	Anglais
nb de messages	270	128
nb de synonymes	45	34
Fréquence 1	<i>Descendez niveau—</i> , 35%	<i>Descent flight level—</i> , 40%
Fréquence 2	<i>Autorisé niveau—</i> , 17%	<i>Descent level—</i> , 11%

En français : La distinction entre le signifié "monter" et le signifié "descendre" est difficile car certaines expressions peuvent être utilisées pour l'un ou l'autre. Il semble toutefois que le message "autorisé niveau" soit plutôt émis pour signifier "monter". Cela étant cette expression "autorisé niveau...." pourrait être utilisée sans ambiguïté pour signifier "monter ou descendre".

En anglais, cette simplification pose un problème : aucune expression signifiant à la fois "monter et descendre" à une forte occurrence. Seule l'expression "descent flight level" est souvent émise.

De fait nous proposons deux expressions qui signifiaient à la fois monter et descendre.

"cleared flight level...."
"flight level....."

Ces deux expressions sont conformes aux recommandations de la littérature spécialisée, et ne nous semblent donc pas préjudiciables au contrôle.

Maintenir niveau réf 1013

	<i>Français</i>	<i>Anglais</i>
<i>nb de messages</i>	70	97
<i>nb de synonymes</i>	14	11
<i>Fréquence 1</i>	Maintenez niveau—, 37%	Maintain flight level—, 43%
<i>Fréquence 2</i>	Maintenez le niveau—, 32%	Maintain—, 25%

Modifier altitude QNH

	<i>Français</i>	<i>Anglais</i>
<i>nb de messages</i>	66	42
<i>nb de synonymes</i>	12	6
<i>Fréquence 1</i>	<i>Descendez—mille pieds QNH, 41%</i>	<i>Descent—thousand feet QNH, 55%</i>
<i>Fréquence 2</i>	<i>Descendez—mille pieds, 28%</i>	<i>Descent—thousand feet, 29%</i>

- Toutes les instructions "modifier altitude QNH", signifient en fait "descendre...pieds" (voir tableaux en annexe). Les avions montant ont, en principe, une clearance pour un niveau plus élevé, (réf 1013).

- De ce fait les expressions les plus employées dans chaque langue peuvent être retenues.

"Descendez.... mille pieds QNH"

"descent.....thousand feet QNH".

Maintenir altitude QNH

Deux expressions ont été utilisées en Français uniquement : "maintenez.... mille pieds" et "vous restez stable àmille pieds". La première, plus simple, nous semble préférable.

Modifier vitesse

	Français	Anglais
nb de messages	105	57
nb de synonymes	23	23
Fréquence 1	Vitesse—noeuds, 32%	Speed—knots, 24%
Fréquence 2	Réduisez—noeuds, 17%	Reduce—, 13%

On peut faire le même type de remarque que pour le niveau : la distinction entre augmenter et diminuer la vitesse ne nous semble pas obligatoire. Les expressions "vitesse... noeuds", "speed.... knots" peuvent signifier soit réduire, soit augmenter, soit maintenir.

Maintenir la vitesse

	Français	Anglais
nb de messages	39	35
nb de synonymes	13	15
Fréquence 1	Maintenez—noeuds jusqu'à— 18%	Maintain—knots until—, 20%
Fréquence 2	Gardez la vitesse, 15%	Maintain —, 14%
Fréquence 3	Maintenez, 15%	Maintain, 14%

La distinction entre les messages transmis immédiatement en machine par le pilote et les messages dont la transmission est différée apparaît ici (cf §3.2.1).

On voit que l'expression la plus fréquente dans les deux langues correspond à une commande dont l'exécution est limitée jusqu'à un point de report (i.e une balise)

Pour des raisons de simplicité du vocabulaire nous avons plutôt recherché les expressions les plus fréquentes parmi les expressions minimales (cf : fréquence 2 et fréquence 3 dans le tableau ci-avant).

Ce faisant une ambiguïté est apparue concernant l'emploi du verbe "maintenir" non paramétré.

En effet le seul verbe "maintenir" peut avoir plusieurs significés : maintenir tel cap, maintenir tel niveau, maintenir telle vitesse.

Pour éviter toute confusion, les pilotes se réfèrent au contexte situationnel (le plus souvent en se référant aux messages précédents). Dans le cadre d'un simulateur automatisé non programmé pour une analyse syntaxico-sémantique une telle ambiguïté pourrait être évitée en utilisant des expressions telles que : "gardez la vitesse" et "maintain speed".

Modifier la route : on distingue deux types d'instructions "modifier la route".

- modifier la route d'un appareil en contrôle régional,
- modifier la route d'un appareil en approche.

Modifier la route en contrôle régional

Bien que ce type de message soit souvent émis, il n'y a pas d'expression privilégiée dans notre échantillon. La plupart des expressions contiennent des informations liées au contexte.

	Français	Anglais
nb de messages	113	115
nb de synonymes	56	47
Fréquence 1	Procédez sur—12%	Proceed to— from present position, 10%
Fréquence 2	Sur—,10%	left Turn right to—,9%

En français, le message "procédez sur..." est non ambigu et peut être retenu. Par contre, en anglais, le message le plus fréquent n'est pas "minimal".

L'expression "proceed to..." bien que moins employée (8%) semble mieux convenir.

Modifier la route spécifiquement au contrôle d'approche

Quitter le secteur d'attente.

	Français	Anglais
nb de messages	29	20
nb de synonymes	10	7
Fréquence 1	Autorisé à quitter—,48%	Clear to leave—,35%
Fréquence 2	Quittez—,14%	Clear to leave— 25% standard approach

Prendre le secteur d'attente

	Français	Anglais
nb de messages	19	10
nb de synonymes	5	3
Fréquence 1	—secteur d'attente, 79%	—holding pattern, 40%
Fréquence 2	_____	roceed to—holding pattern, 18%

Autorisation en finale

	Français	Anglais
nb de messages	42	30
nb de synonymes	4	8
Fréquence 1	Autorisé finale—, 52%	Cleared final—41%
Fréquence 2	Autorisé en finale—, 29%	Cleared on final—, 18%

Interception de la (ou des) balise (s) d'approche.

Autorisation en approche standard et manoeuvres d'approche

Ces messages ont des formes d'expressions trop variées et une occurrence trop faible pour que le choix d'un message soit possible. Là encore, supprimer ces signifiés serait préjudiciable au contrôle. Les contrôleurs devraient déterminer eux-mêmes les signifiés nécessaires pour les procédures d'approche ainsi que leurs formes d'expressions.

Modifier le taux de montée (de descente) ou TMD.

Maintenir le taux de montée (de descente).

Cette commande est très peu utilisée (10 messages au total) et il y a autant d'expressions différentes que de messages émis. Nos données ne nous permettent pas d'effectuer un choix.

Ne pas introduire cette commande dans le simulateur nous semble également préjudiciable. En conséquence, les contrôleurs devraient choisir l'expression qui leur semble la plus appropriée.

Transpondeur

	Français	Anglais
<i>nb de messages</i>	65	46
<i>nb de synonymes</i>	6	3
<i>Fréquence 1</i>	<i>Transpondeur---</i> , 78%	<i>Squawk---</i> , 97%
<i>Fréquence 2</i>	<i>Transpondez---</i> , 12%	_____

Demande de cap

	Français	Anglais
<i>nb de messages</i>	42	24
<i>nb de synonymes</i>	11	5
<i>Fréquence 1</i>	<i>Quel est votre cap? 55%</i>	<i>Say your heading? 54%</i>
<i>Fréquence 2</i>	<i>Votre cap? 14</i>	<i>What is your heading? 20%</i>

Demande de niveau

On trouve dans notre échantillon autant d'expressions différentes que de messages émis. De plus, cette information est très peu demandée du fait qu'elle est affichée sur l'écran radar.

En conséquence, le fait de la supprimer de ce corpus ne doit pas contrairement aux autres signifiés constituer une gêne pour le contrôleur.

Demande de vitesse

	Français	Anglais
nb de messages -	70	51
nb de synonymes	20	15
Fréquence 1	Quelle est votre vitesse? 29%	What is your speed? 42%
Fréquence 2	Votre vitesse? 20%	Say your speed? 20%

En se référant aux annexes A.20 et A.48, on constate que plusieurs demandes de vitesse sont formulées comme des commandes indirectes. Ce type de commande a été étudié dans la littérature psycholinguistique notamment par Gibbs (1979) et Clarke (1979) Costerman (1980) est un exemple d'ambiguïtés.

Par exemple l'expression "pouvez vous prendre 200 noeuds", peut signifier "prenez 200 noeuds" ou bien "êtes-vous capable de prendre 200 noeuds".

Selon l'interprétation qu'en fait le pilote, on trouve 3 types de réponse à ces messages :

Une première réponse "oui certainement" répond à la question dans son interprétation littérale.

Dans une deuxième réponse : "oui, nous augmentons à 200 noeuds" l'interlocuteur est allé au-delà du sens strict de la phrase.

Dans une troisième réponse "nous augmentons à 200 noeuds" l'interlocuteur interprète d'emblée comme une instruction.

Demande de taux de montée (descente)

(La même remarque que pour "modifier TMD" s'applique ici.)

En français, on trouve 8 expressions différentes pour 8 messages de ce type. En anglais, l'échantillon ne contient aucune demande TMD. L'expression utilisable pour ce signifié devrait donc être choisie par les contrôleurs.

Demande de route

Demandes d'intentions

La très faible occurrence de ces messages ne permet pas de proposer un message type.

De plus la formulation de ce type de message dépend étroitement du contexte situationnel, de sorte qu'il peut y avoir une infinité des signifiés possibles pour demander la route ou les intentions d'un pilote.

En conséquence cette commande ne peut être introduite dans le simulateur automatisé ce qui peut, en tout état de cause, constituer une gêne pour le contrôleur.

Informations émises par le contrôleur

Aucune de ces informations ne sont des données entrées en machine, mais on peut penser qu'elles sont pertinentes pour le pilote.

Il serait donc souhaitable de conserver ce type de signifié dans le corpus réduit.

Le problème est que l'identification de tous les signifiés informations émises, de manière exhaustive est impossible compte tenu de leur faible occurrence.

4.4 - Les messages de gestion des communications.

4.4.1 - Les messages de planification à long terme des conversations.

Contacter le secteur suivant

Deux types d'informations peuvent être données dans ce message.

- la fréquence radio du secteur suivant,
- le nom de la station

		Station	Station
Français	Fréquence	73 %	11 %
	Fréquence	15 %	1 %
Anglais	Fréquence	88 %	12 %
	Fréquence	0 %	0 %

Ces informations ne sont pas systématiquement émises ensemble. Le contrôleur peut soit donner la station, soit donner la fréquence où même simplement émettre un message ne contenant ni l'une ni l'autre des informations, du type "contactez la tour".

Ce tableau indique l'occurrence de ces 4 types de messages.

b - rappeler en modifiant le niveau

	<i>Français</i>	<i>Anglais</i>
<i>nb de messages</i>	40	7
<i>nb de synonymes</i>	16	5
<i>Fréquence 1</i>	<i>Rappelez croissant</i> —— 20%	<i>Report established.</i> 29%
<i>Fréquence 2</i>	<i>Rappelez atteignant</i> ——18%	<i>Report leaving.</i> 29%

Pour ce signifié, les critères habituels ne sont pas pertinents. En effet, il est possible de distinguer 4 situations différentes.

rappeler	{	quittant	}	tel niveau
		croissant		
		atteignant		
		établi à		

Cependant, ces messages ne sont pas suffisamment répétés pour pouvoir choisir une expression pour chacun d'entre eux. On a donc choisi, dans le but de proposer un corpus simplifié, une expression sans informations situationnelles.

Le message minimal "rappelez niveau..." ou "report level..." bien que peu employé doit convenir.

Information de report de contact

	Français	Anglais
nb de messages	40	33
nb de synonymes	5	6
Fréquence 1	<i>Je vous rappelle pour</i> ——53%	<i>I call you back.</i> 45%
Fréquence 2	<i>Je vous rappelle.</i> 42%	<i>I call you back for</i> —— 42%

L'information minimale *je vous rappelle* est préférable. Le complément de cause "pour....." peut revêtir beaucoup trop de formes possibles compte tenu de la dimension réduite du corpus proposé. La liste des compléments de cause figure en annexe A.28 et A.55

4.4.2 - Les messages de gestion à court terme des communications

Sur l'ensemble des conversations, le nombre des messages de gestion à court terme des communications est relativement faible (voir figure n°2 § 3.1).

Il ne nous a donc pas semblé utile d'en faire un recensement exhaustif.

- Accusé de réception

On distingue deux modalités pour accuser réception d'un message.

- répétition partielle ou complète du message

- émission d'une expression spécifique telle que "Roger " ou "bien reçu".

Cette dernière modalité nous paraît favorable à l'entrée vocale dans la mesure où une seule expression (par exemple "Roger") pourrait accuser réception de n'importe quel message anglais ou français.

Cependant, elle n'en garantit pas la bonne compréhension mais seulement la bonne perception.

La bonne compréhension ne peut être garantie que par la répétition complète du message.

Demande de répétition

Cette commande, bien que très peu utilisée nous semble indispensable, le contrôleur doit pouvoir commander au calculateur la répétition d'un message compris. Cette fois encore, nous ne disposons pas des critères objectifs pour proposer une forme d'expression à ce signifié.

Avis de disponibilité

Demande de disponibilité

Ces messages ont un statut particulier dans la mesure où ils traduisent les règles d'allocation de la parole qui restent fondamentales dans un système de communications par radio.

Ces signifiés devront donc figurer dans le vocabulaire du corpus réduit.

L'avis de disponibilité signifie donner la parole à l'interlocuteur.

La demande de disponibilité signifie au contraire que l'on veut prendre la parole.

Le choix des formes d'expressions pour ces deux signifiés reste une fois de plus à déterminer.

4.5 - Paramétrage des messages de niveau, cap, vitesse

EN FRANCAIS

On distingue plusieurs règles d'expression des paramètres chiffrés :

(1) - Diction des chiffres un par un, par exemple "prenez le cap deux six zéro".

(2) - Diction du chiffre des centaines puis du nombre constitué par dizaines-unité par exemple "prenez le cap deux soixante".

(3) - Diction du nombre selon les règles conventionnelles par exemple "prenez le cap deux cent soixante".

On voit qu'il existe une formulation plus économique que les autres : "deux soixante" n'a que 3 syllabes prononcées alors que les autres ont 4 syllabes prononcées.

Nous avons examiné la forme d'expressions des paramètres de notre échantillon. Une règle de prononciation semble être appliquée de manière plus ou moins systématique.

Si en appliquant la règle conventionnelle (3) le nombre de syllabes prononcées ne dépasse pas 3, cette règle est utilisée.

Par contre si ce nombre dépasse 3 syllabes, les contrôleurs utilisent la formulation plus économique (2) ou (1).

Par exemple : 290 s'expriment préférentiellement deux quatre vingt dix (5 syllabes) et rarement deux cent quatre vingt dix (6 syllabes).

Alors que 220 s'exprime préférentiellement deux cent vingt et rarement deux vingt.

Plus rarement encore, on dira deux neuf zéro ou bien deux deux zéro.

En ce qui concerne les paramètres du code transpondeur, le nombre de 4 chiffres est systématiquement séparé en 2 nombres.

Par exemple 4 527 s'exprime toujours quarante cinq vingt sept.

EN ANGLAIS :

Une seule règle est systématiquement appliquée. Que se soit pour le code transpondeur, le cap ou le niveau ou la vitesse, elle consiste à prononcer un par un chacun des chiffres du nombre.

Par exemple :

280 s'exprime "two eight zéro".

4 527 s'exprime "four five two seven".

Dans le cas des paramètres, l'anglais est plus compatible avec l'utilisation d'un corpus réduit. Il suffit en effet de 10 chiffres de 0 à 9 pour transmettre n'importe quel nombre.

En Français, en supposant que les règles "d'économie du temps de parole" soient systématiques, il faudrait tous les nombres correspondant aux valeurs de cap niveau et vitesse possibles (environ 60 mots)! auxquels il faudrait ajouter plusieurs autres nombres pour le code transpondeur.

En conséquence il serait préférable, dans un premier temps, de réduire le paramétrage, en français, aux 10 chiffres et ainsi de prononcer les paramètres par la diction des chiffres un par un.

4.6 - Paramétrage des messages de route

Il s'agit du nom donné aux points de reports (ou balises). 2 formulations existent pour la plupart des balises le nom de la ville où se trouve la balise, le code de la balise, inscrit sur le strip ou sur la carte, prononcé à l'aide de l'alphabet international.

En examinant les expressions utilisées dans les 2 langues pour ce paramétrage, on s'aperçoit que les débutants utilisent de préférence le code porté sur le strip (pour 60 % des cas) alors que dans tous les autres exercices, les balises sont exprimées par leur nom de ville.

Cette différence entre expérimentés et débutants s'explique par le fait que ces derniers ne maîtrisent pas encore le codage des balises.

Domaine de définition

En CCR, le nombre des balises varie grosso modo entre 15 et 30 par secteur. Un corpus réduit comprenant 30 mots pour les balises est donc convenable.

Toutefois, l'utilisation du codage porté sur les strips, bien que moins réaliste, permettrait de limiter le vocabulaire à apprendre, par l'utilisation de l'alphabet international pour les noms de balises, et les indicatifs d'avions.

RESUME DU CHAPITRE :

Le corpus que nous proposons est un sous-ensemble du corpus utilisé actuellement sur le simulateur.

Le tableau ci-après reprend pour chaque signifié l' (ou les) expression (s) proposée (s) en Anglais et en Français.

MESSAGES DE GESTION DU TRAFIC

Modifier le cap	Tournez à droite cap...	Turn right heading...
	A droite cap...	
Maintenir le cap	Maintenez le cap	Maintain present heading
		Continue present heading
Modifier le niveau 1013	Autorisé niveau..	Cleared flight level...
Maintenir le niveau 1013	Maintenez niveau	Maintain flight level...
Modifier le niveau QNH	Descendez ...pieds QNH	Descent..thousand feet QNH
Modifier la vitesse	Vitesse...noeuds	Speed...knots
Maintenir la vitesse	Gardez la vitesse	Maintain speed
Modifier la route (CCR)	Procédez sur...	Proceed to...
Quitter le secteur d'attente	Autorisé à quitter...	Cleared to leave...
Prendre le secteur d'attente	Retour d'attente	..Holding pattern
Autorisation en finale	Autorisé finale...	Cleared final...
Transpondeur	Transpondeur...	Squawk...
Demande de cap	Quel est votre cap ?	Say your heading ?
Demande de vitesse	Quelle est votre vitesse ?	What is your speed ?

GESTION DES COMMUNICATIONS

Contacteur le secteur suivant	Contactez (station) (fréquence)	Contact (station), (fréquence)
Rappel balise	Rappelez...	Report...
Rappel pour modifier niveaux	Rappelez pour descendre	Report for descent
Rappel en modifiant niveaux	Rappelez niveau...	Report level...
Report du contact	Je vous rappelle	I call you back

V - CONCLUSION

Au terme de cette étude, force nous est de constater l'importance des contraintes liées à l'utilisation de la reconnaissance automatique de la parole pour remplacer le pilote sur le simulateur de formation.

- L'appauvrissement de la tâche du pilote. Un premier objectif pourrait être d'évaluer le réalisme de telles simulations automatisées. Il est à craindre que la suppression de l'aspect "stockage puis transmission en temps différé" entraîne une impossibilité de contrôler dans des conditions normales, particulièrement dans les simulations pour expérimentés ou rappelons le, les messages dont la transmission est différée atteignent 10 % du nombre de messages émis.

- L'utilisation d'un corpus réduit

Le corpus tel qu'il est proposé a été réduit tant du point de vue du nombre des synonymes que du point de vue du nombre des signifiés. On peut penser que l'utilisation d'un tel corpus va poser des problèmes :

Il conviendrait d'abord de s'assurer qu'il est possible de contrôler avec un vocabulaire réduit. Autrement dit, est ce que les quelques dizaines d'expressions proposées permettent à elles seules d'assurer la gestion de l'espace aérien en particulier en contrôle d'approche ou le nombre des signifiés a été notablement réduit.

Il faudrait ensuite tester si un tel vocabulaire réduit est acceptable pour les opérateurs. Autrement dit, le fait de ne pouvoir utiliser des synonymes est-il une gêne dans la fonction de communication ? Il est possible que les contrôleurs éprouvent des difficultés pour retrouver l'intitulé correct d'un message ou bien hésitent en prononçant celui-ci*.

* On se souvient que lorsque ALI-BABA voulu pénétrer dans la caverne au trésor des quarante voleurs, il eût du mal à retrouver l'intitulé du message permettant d'ouvrir la porte, celle-ci ne s'ouvrit que lorsqu'il prononça la formulation correcte "Sésame ouvre-toi". On imagine les conséquences d'un incident semblable sur le simulateur automatisé.

L'emploi d'un vocabulaire restreint a été analysé dans une tâche de résolution de problèmes (Chapanis 1979). Il est apparu que sous cette contrainte, les problèmes étaient résolus dans les mêmes temps et précision que sans limitation de vocabulaire. Cela étant, les problèmes étaient posés sans contrainte temporelle, ce qui n'est pas le cas pour le contrôleur aérien.

La charge de communications liée à l'emploi d'un corpus réduit reste donc à évaluer.

Un autre aspect sur lequel nous voudrions attirer l'attention est celui des hésitations.

On peut penser que toute contrainte d'apprentissage du vocabulaire, d'élocution peut parfois amener l'opérateur à hésiter ou "trébucher" dans la prononciation des messages.

Or, les expressions mal prononcées ont moins de chances d'être reconnues par un terminal de traitement de la parole.

Cela nous a incité à effectuer une analyse quantitative des hésitations et interjections (sauf, heu, hein) dans notre échantillon.

Le tableau ci-dessous montre que le pourcentage des messages hésités est important.

	CCR	APP.
Débutants	20 %	-
Guidage	7 %	14 %
Pré-STE	-	20 %
STE	9 %	8 %

Chez les débutants ou Pré-STE, 20 % des messages ont été mal prononcés ou altérés.

Les expérimentés semblent moins altérer les messages parlés (9 % et 8 %).

Quoi qu'il en soit, cela pose un problème du fait que les dispositifs de traitement de la parole ne sont pas capables, d'identifier des messages avec des interjections. Dans l'hypothèse où le système fonctionnerait en compréhension de parole continue, les contrôleurs devraient veiller à ne pas hésiter lors de la prononciation des messages.

En résumé, la reconnaissance de la parole dans le simulateur ne nous semble pas envisageable dans l'immédiat. Préalablement au développement d'une telle automatisation, il nous semble crucial :

- de tester les conséquences de l'appauvrissement de la tâche du pilote du point de vue du réalisme des simulations.
- de tester les conséquences de l'utilisation d'un corpus réduit tant du point de vue du réalisme des simulations que du point de vue de la charge de communications.
- enfin, de disposer d'un terminal de traitement de la parole fonctionnant en compréhension du langage continu.

Pour Lea (et Coll, 1979) un tel système s'attache à reconnaître globalement le message, sans que l'analyse acoustique soit très poussée.

La bonne compréhension du message est alors guidée par une analyse syntaxico-sémantique du langage. De tels dispositifs fonctionnent d'ores et déjà, à titre expérimental, pour des applications à des langages pseudo-naturels (Pierrel 1981).

Pour terminer, soulignons brièvement qu'une telle analyse entreprise à partir d'une étude de faisabilité permet la généralisation à d'autres types de problèmes tels que la formation, l'amélioration de la phraséologie, l'étude du comportement dans la fonction de communication.

REFERENCES

(1) CARRE R - STATION J.P LIENARD J.S (1979)

Reconnaissance et synthèse de la parole. Etat de la recherche et du développement. - Les synthèses du Sescrli.

(2) - CLARK (1979)

Responding to indirect speech acts Cognitive Psychology, 1979, II, PP.430-477

(3) - COSTERMAN J - (1980)

Présuppositions et actes de parole dans l'usage des formes syntaxiques. Psychologie belge XX - 2 pp 176 - 178.

(4) - C.R.N.A. (1981)

Note sur un projet des consignes relatives à la phraséologie C.R.N.A. Réf 345 CRNA/O/E Mars 1981.

(5) - C.R.N.A./O (1980)

Note d'information - Phraséologie enseignée par la subdivision instruction.

(6) - D.N.A. (1971)

Phraséologies françaises et anglaises pour les services de la circulation aérienne DM 10.658.DNA.

(7) - GIBBS (1980)

Your wish is my command : convention and context in interpreting indirect request. Journal of verbal learning and verbal behavior 20 n°4 pp 431.444

(8) - GROUPE MANUEL (1979)

Gestion de la fréquence - Fascicule "Meth"

(9) - JANET E (1981)

Analyse du langage utilisé dans les communications d'un système de contrôle en vue de l'introduction d'une reconnaissance automatique de la parole. Communication présentée au XVII^e congrès de la S.E.L.F Louvain la Neuve (BELGIQUE).

(10) - LEA WA, SHOOP J.E (1979)

Survey of current technology in speech understanding - Final report, office of naval research contract number N000 14 - 77 - C - 0570.

(11) - PIERREL J.M (1981)

Etude et mise en oeuvre de contraintes linguistiques en compréhension automatique de discours continus. Doctorat d'Etat, Université NANCY I.

(12) - OACI (1981)

Nouvel amendement des propositions de procédures pour les services de la navigation aérienne. PANS-RAC. Document 4444-RAC/501/11.

(13) - SPERANDIO (1969)

Analyse des communications air-sol en contrôle d'approche
Rapport IRIA CO 6909 R 21.

ANNEXES

A2 - MODIFIER LE CAP (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Tournez à droite (gauche) cap....	58
2	à droite (gauche) cap.....	54
3	à droite (gauche) le cap....	28
4	Cap....	10
5	Par la droite (gauche) le cap....	7
6	Le cap..	4
7	Tournez à droite (gauche) au cap...	3
8	Tournez à droite (gauche)	3
9	Vous tournez à droite (gauche) cap....	2
10	Vous tournez à droite (gauche) le cap...	2
11	Vous prenez le cap...	2
12	Vous prenez par la droite (gauche) le cap..	2
13	Après balise le cap...	3
14	Prenez cap...	2
15	.....degrés à droite (gauche)	2
16	Tournez de.... degrés par la droite (gauche)	2
17	A droite (gauche)....	2
18	Prenez le cap... à droite (gauche)	1
19	Poursuivez au cap... maintenant	1
20	Continuez le virage au cap...	1
21	A droite (gauche) cap... jusqu'à interception de l'ILS	1
22	Vous poursuivez à droite (gauche) le virage au cap..	1
23	Par la droite (gauche) cap...	1
24	Prendre le...	1
25	A droite (gauche) maintenant au cap...	1
26	Tournez cap...	1
27	A droite (gauche)...degrés)	1
28	Tournez au cap...	1
29	Cap... à l'ILS	1
30	Vous pouvez commencer le virage par la droite (gauche)	1
31	Poursuivez le virage jusqu'au cap...	1
32	Poursuivez le virage au cap...	1
33	Continuez à droite (gauche) cap...	1
34	Au cap...	1

Nombre de messages 203

ANNEXE 1

	Ab.Initio	Guidage radar	Pré STE	STE	
Français	178	213		236	627
Anglais	188	57		342	587
Total	366	270		578	1214
	2h35	2h14		2h37	
Français		338	383	670	1391
Anglais		240	336	343	919
Total		578	719	1013	2310
		2h27	3h	2h09	

A.3 - MAINTENIR LE CAP (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Maintenez le cap	6
2	Maintenez cap	3
3	Poursuivez au cap	3
4	Maintenez le cap actuel	2
5	Maintenez votre cap	1
6	A ce cap	1
7	Vous pouvez maintenir alors le..	1
8	Vous maintenez ce cap	1
9	Vous gardez sur...	1
10	Au cap	1
11	Continez au cap	1

Nombre de messages 21

A4 - MODIFIER LE NIVEAU REF 1013 (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Descendez niveau...	96
2	Autorisé niveau...	46
3	Réautorisé niveau....	34
4	Niveau...	32
5	Réautorisé...	5
6	Descendez au niveau...	4
7	Montez au niveau....	4
8	Autorisé.....	3
9	Autorisé à descendre niveau...	3
10	Vous arrêtez la descente au niveau	3
11	Vous descendez vers le niveau.....	3
12	Poursuivez vers le niveau....	2
13	Vous descendez au niveau	2
14	En descente vers le niveau.....	2
15	Réautorisé au niveau...	2
16	Descendez.....	2
17	Descendez sur le niveau...	2
18	Descendez rapidement au niveau....	1
19	Descendez dès maintenant vers le niveau....	1
20	Descendez immédiatement au niveau...	1
21	Vous devriez descendre au niveau...	1

MODIFIER NIVEAU 1013 (FRANCAIS) SUITE

Rang		Occurence
22	Toujours vers...	1
23	Montez toujours niveau...	1
24	Vous libérez... maintenant en descente vers...	1
25	Vous remontez....	1
26	Vous remontez niveau.....	1
27	Vous arrêtez la descente	1
28	Vous arrêtez la descente vers le niveau...	1
29	Vous arrêtez la descente niveau...	1
30	Vers le niveau...	1
31	Vous prenez le niveau... maintenant	1
32	Niveau... immédiatement	1
33	Vous arrêtez à	1
34	Poursuivez la descente vers le niveau...	1
35	Commencez la descente vers le niveau...	1
36	Vers le niveau... maintenant	1
37	Autorisé au niveau...	1
38	Réautorisé le niveau....	1
39	Clearance limite niveau...	1
40	Montez au niveau...	1
41	Vous quittez le niveau..sur le glide	1
42	Tu le poursuis vers le niveau	1
43	Descendez et maintenez niveau	1

Nombre de messages 70

A5 - MAINTENIR NIVEAU REF 1013 (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Maintenez niveau....	26
2	Maintenez le niveau....	22
3	Maintenez...	8
4	Vous maintenez	2
5	Maintenez le niveau...en atteignant	2
6	Maintenez niveau...en atteignant	2
7	Maintenir le niveau	1
8	Maintenir	1
9	Vous gardez aussi le niveau	1
10	Après (balise), maintenez niveau...	1
11	Maintenez le...	1
12	Maintenez	1
13	Maintenez.... sur (balise)	1
14	Gardez....	1

Nombre de messages 70

A6 - MODIFIER NIVEAU QNH (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Descendez.... mille pieds QNH	28
2	Descendez.. mille pieds	19
3	Descendez... mille	4
4	Réautorisé... mille pieds	3
5	Descendez.... mille pieds QNH mille huit	2
6	Réautorisé... mille pieds QNH	2
7	Descendez à ... mille pieds QNH	2
8	Poursuivez la descente vers... mille pieds QNH	1
9	Poursuivez la descente....mille	1
10	Poursuivez la descente.... mille pieds	1
11	Descendez rapidement...mille pieds	1
12	Expédiez la descente vers....pieds QNH	1

Nombre de messages 66

A8 - MODIFIER VITESSE (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Vitesse... noeuds	34
2	Réduisez...noeuds	18
3	Réduction de vitesse...noeuds	16
4	Réduisez à noeuds	6
5	.... noeuds jusqu'à la balise	5
6	Réduction de vitesse à noeuds	5
7	.... noeuds jusqu'à (balise)	3
8	..... noeuds	2
9	La vitesse.....noeuds	2
10	Vitesse....noeuds en atteignant	1
11	Vitesse....noeuds après.....balise	1
12	En atteignant niveau..., ... noeuds	1
13	En atteignant, vitesse.... noeuds	1
14	En atteignant.....pieds, réduisez....noeuds	1
15	Réduisez.....noeuds jusqu'à (balise)	1
16	Réduisez vitesse.....noeuds	1
17	.....noeuds la vitesse	1
18	Commencez la réduction de vitesse et.... noeuds à.....mille pieds).	
19	Vous réduisez la vitesse à ...noeuds	1
20	Vitesse.....	1
21	Réduction de vitesse....noeuds à (balise)	1
22	Réduction à ... noeuds	1
23	(Paramètres)	1

Nombre de messages 105

A9 - MAINTENIR LA VITESSE (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Maintenez...noeuds jusqu'à balise	7
2	Gardez la vitesse	6
3	Maintenez	6
4	Maintenez...noeuds	4
5	Maintenez...jusqu'à (balise)	3
6	Gardez...noeuds	3
7	Maintenez la vitesse	2
8	Vous maintenez la vitesse	2
9	Gardez...noeuds jusqu'à (balise)	2
10	Conservez vitesse élevée	1
11	Conservez la vitesse	1
12	Maintenez vitesse indiquée	1
13	Maintenez le cap et la vitesse	1

Nombre de messages 39

A10 - MODIFIER LA ROUTE (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Procédez sur....	14
2	sur	11
3	Vers....	6
4	(balise)	5
5	Le cap sur...	4
6	De votre position, le cap sur...	4
7	A gauche (droite) vers....	4
8	Le cap sur... de votre position	3
9	Procédez sur.... de votre position	3
10	En route vers...,après....	3
11	Clearance limite....	3
12	Cap sur....	2
13	Mettez le cap sur...	2
14	Procédez directement sur....	2
15	Poursuivez vers....	2
16	Tournez à gauche (droite) vers	2
17	Cap.....direct	2
18	Après.....,	2
19	Reprenez votre navigation sur.....	2
20	De votre position, direct sur	1
21	Vous mettez le cap sur... de votre position	1
22	En route sur.....	1
23	De votre position, direct	1
24	Vous allez sur... de votre position	1
25	De votre position, le cap sur...direct	1
26	Le cap sur...de votre position	1
27	Cap.....	1
28	Par la droite (gauche) sur...direct maintenant	1
29	Après..., cap sur....	1
30	Sur..., ....ensuite	1
31	En cap sur...	1
32	De votre position, cap sur...	1

MODIFIER LA ROUTE (FRANCAIS) (SUITE)

Rang		Occurence
33	Procédez vers...	1
34	....., .....	1
35	De la position, cap sur....	1
36	Prenez sur....	1
37	Procédez maintenant sur....	1
38	Vous procédez sur.... maintenant	1
39	Vous pourrez prendre la navigation sur...	1
40	De la position, vous procédez sur...	1
41	A gauche (droite) le cap....	1
42	A gauche (droite)....	1
43	Vous pourrez reprendre.....	1
44	Au	1
45	Reprenez votre navigation normale sur....	1
46	Reprenez navigation normale sur....	1
47	Vous pouvez reprendre votre navigation normale sur	1
48	Prenez cap sur balise...	1
49	Direct.....	1
50	.....Direct	1
51	Reprenez votre navigation vers....	1
52	Navigation normale sur....	1
53	Procédez... clearance limite	1
54	Tournez dès à présent au cap sur...	1
55	.....clearance limite	1
56	Tournez à droite (gauche) sur.....	1

Nombre de messages 113

A11 - TRANSPONDEUR (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Transpondeur....	51
2	Transpondez....	8
2	Transpondeur sur...	3
4	Vous transpondez....	1
5	Code....	1
6	Dès maintenant, transpondeur	1
Nombre de messages		65

A.12 - MODIFIER LE TMD

Rang		Occurence
	Vous expédiez la descente vers le niveau..	1
	Expédiez la descente	1
	Le taux maximal de montée	1
	Rapidement traversé....	1
	Vous expédiez au travers du niveau...	1
	Expédiez la descente vers....	1
Nombre de messages		6

A13 - QUITTER LE SECTEUR D'ATTENTE (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Autorisé à quitter...	14
2	Quittez....	4
3	Autorisé à quitter...pour une approche standard	3
4	Autorisé à quitter	2
5	Vous quittez....	1
6	Autorisé à quitter... standard	1
7	Autorisé à quitter... approche standard	1
8	Autorisé à quitter.....en standard	1
9	Réautorisé à quitter... pour une approche standard	1
10	Vous quittez sur le radial.....	1
Nombre de messages		29

A14 - PRENDRE LA RETOUR D'ATTENTE

Rang		Occurence
1	(balise) secteur d'attente	15
2	Vers (balise) secteur d'attente	1
3	Revenez vers (balise) secteur d'attente	1
4	(balise) circuit d'attente	1
5	Vous faites un tour	1
Nombre de messages		19

A15 AUTORISATION EN FINALE (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Autorisé finale....	22
2	Autorisé en finale	12
3	Autorisé approche finale	7
4	Dès à présent, autorisé finale...	1

Nombre de messages 42

A16 AUTORISATION APPROCHE STANDARD (FRANCAIS)

Rang		Occurence
	Autorisé pour une approche standard	1
	Autorisé en standard au Bourget	1
	En standard maintenant	1
	Après...., reprenez le standard	1
	Vous poursuivez la standard au Bourget	1

Nombre de messages 5

A17 - MANOEUVRES D'APPROCHE

Rang	Occurrence
Après...., radiale.....	10
Virage vers....	1
Vous faites encore un 360 à.....	1
Revenez vers	1
Le loc ensuite	1
Le glide ensuite	1
Ensuite sur le glide	1
Vous croisez l'axe	1
Radiale...	1
A droite (gauche) retournez à	1
Le glide à	1
Vous vous alignez sur le	1
Tournez à gauche en virage de procédure	1

Nombre de messages 22

A18 - DEMANDE DE CAP (FRANCAIS)

Rang		Occurrence
1	Quel est votre cap ?	23
2	Votre cap ?	6
3	Quel est votre cap actuel ?	5
4	Vous confirmez vous êtes au cap...?	1
5	Quelle est votre vitesse et cap ?	1
6	Cap ?	1
7	Vous confirmez le cap...?	1
8	Confirmez votre cap	1
9	Vous avez quel cap sur (balise)?	1
10	Vous me donnez le cap sur (balise)	1
11	Vous avez quel cap ?	1

Nombre de messages 42

A19 - DEMANDE DE NIVEAU

Rang		Occurrence
	Vous avez atteint...?	1
	Confirmez niveau	1
	Confirmez 3 mille pieds en descente vers deux mille	1
	Quel est votre niveau actuel	1
	Quel est votre niveau ?	1
	Votre niveau ?	1
	Au niveau.... c'est correct ?	1

Nombre de messages 7

A20 DEMANDE DE VITESSE (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Quelle est votre vitesse ?	20
2	Votre vitesse ?	14
3	Quelle est la vitesse ?	5
4	Quelle est votre vitesse indiquée ?	5
5	Vitesse indiquée ?	4
6	La vitesse ?	3
7	Vous avez quelle vitesse indiquée ,	3
8	Votre vitesse indiquée ?	3
9	Vitesse ?	2
10	Confirmez la vitesse ?	2
11	Quelle est la vitesse ? ...noeuds ?	1
12	Quelle est votre cap et vitesse ?	1
13	C'était ... noeuds je présume	1
14	... correct ?	1
15	Vitesse instantanée ?	1
16	Quelle est votre vitesse en descente	1
17	La vitesse indiquée	1

Nombre de messages 70

Commandes indirectes

18	Vous pouvez accélérer jusqu'à ... ?	1
19	Pouvez vous accélérer jusqu'à ...noeuds, le temps de descendre à ... mille pieds ?	1
20	Vous pouvez prendre...noeuds ?	

A21 - DEMANDE DE TMD (FRANCAIS)

Rang	Occurrence
Taux de descente	1
Quel est votre taux maximum de montée	1
Quel est votre taux de descente actuellement	1
Quel est votre taux de descente	1
Quel est votre taux de montée	1
Vous pouvez accélérer la descente	1
Quel est le taux de montée	1
Vous avez quel taux de montée	1

Nombre de messages 8

A22 - DEMANDE DE ROUTE

Rang	Occurrence
1 Vous confirmez (balise)	2
2 Vous êtes en cap sur (balise)	1
3 Est ce que vous recevez l'ILS	1

Nombre de messages 4

A23 - DEMANDE D'INTENTIONS

Rang	Occurrence
Vous descendez toujours à (heure)	1
A quelle heure comptez vous commencer la descente ?	1
Demandez quel niveau de croisière ?	1

Nombre de messages 3

A24 - CONTACTER LE SECTEUR SUIVANT (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Contactez (station) (fréquence)	35
2	Avec (station) (fréquence)	19
3	(Station), (fréquence)	15
4	Contactez (fréquence)	14
5	Contactez (station)	13
6	(Station), airport (fréquence)	11
7	Contactez (station) contrôle sur (fréquence)	9
8	Contactez (station) radar, (fréquence)	6
9	Contactez (station) (fréquence)	3
10	Contactez (station) contrôle, (fréquence)	3
11	Vous passez avec (station)	3
12	Appelez (station) (fréquence)	3
13	(fréquence)	3
14	Contactez l'airport	2
15	Station radar, (fréquence)	2
16	Avec (station) radar, (fréquence)	2
17	Dès maintenant avec l'approche de (station)	1
18	Avec l'approche de (station)	1
19	(station) airport sur (fréquence)	1
20	(station) sur (fréquence)	1
21	(station), radar sur (fréquence)	1
22	Contactez (station) contrôle	1
23	Appelez (station) je ne sais pas quelle fréquence	1

Nombre de messages 150

A25 - RAPPEL POUR MODIFIER LE NIVEAU (FRANCAIS)

Rang	Occurrence
Rappelez pour descendre	3
Rappelez pour la descente	3
Nombre de messages	6

A26 - RAPPEL EN MODIFIANT LE NIVEAU

Rang	Occurrence
1 Rappelez croisant....	8
2 Rappelez atteignant...	7
3 Rappelez quittant	5
4 Rappelez libérant...	3
5 Rappelez établi	3
6 Avisez libérant le....	3
7 Rappelez...	2
8 Vous pourrez me rappeler croisant...	1
9 Rappelez croisant au niveau	1
10 Rappelez atteignant niveau	1
11 Rappelez avant d'atteindre	1
12 Vous me rappelez croisant	1
13 Rappelez niveau	1
14 Rappelez croisant au niveau	1
15 Avisez libérant le.... vers...	1
16 Rappelez interceptant le glide	1
Nombre de messages	40

A27 - RAPPEL BALISE (FRANCAIS)

Rang		Occurence
1	Rappelez	28
2	Vous rappelez	2
3	Rappelez passant TOU vers sortie...	1
4	Rappelez établi sur l'ILS	1
5	Rappelez la balise	1
6	Rappelez moi à ...	1
7	Vous me rappelez à	1
8	Rappelez passant	1

Nombre de messages 36

A28 - INFORMATION DE REPORT DE CONTACT

Rang		Occurence
1	Je vous rappelle pour....	21
2	Je vous rappelle	17
3	Je dois vous dire ça dans trente secondes	1
4	Je vous rappelle pour + bas dans quelques instants	1
5	Je vous avais demandé de descendre à ... mille pieds	1

Nombre de messages 41

Compléments de cause associés

A29 - MODIFIER LE CAP (ANGLAIS)

Rang	Occurence
1 Turn (left) right heading...	88
2 Right (left) heading...	13
3 Heading...	5
4 Turn to the left (right) heading...	4
5 Turn (left) right on heading	3
6 Right (left) turn heading...	2
7 Continue right (left) heading...	2
8 Turn right (left) heading... degrees	1
9 Turn right (left) now heading....	1
10 Continue right (left) turn heading...	1
11 Continue right (left) on heading...	1
12 Continue right (left) on heading...	1
13 Turn heading...	1
14 Take heading....	1
15 Continue turn right heading...	1
16 Continue your turn...	1

Nombre de messages 126

A30 MAINTENIR LE CAP (ANGLAIS)

Rang		Occurence
1	Continue present heading	4
2	Maintain your present heading	4
3	Maintain....	3
4	Maintain present heading	3
5	Continue heading	2
6	Maintain heading	2
7	Maintain same heading	1
8	Maintain this heading	1
9	Maintain your heading	1
10	Continue at present heading	1
11	Maintain heading... until further advice	1
12	Maintain until further advice	1
13	Maintain present heading until further advice	1

Nombre de messages 25

A 33 - MODIFIER NIVEAU REF 1013 (ANGLAIS)

Rang	Occurrence
1 Descent flight level...	50
2 Descent level....	14
3 Flight level...	8
4 Reclear up flight level....	8
5 Level....	5
6 Recleared down to flight level....	5
7 Recleared down flight level...	4
8 Descent...	4
9 Recleared up flight level....	3
10 Recleared up to flight level	2
11 Cleared flight level...	2
12 Clear flight level...	1
13 Clearance limit at flight level...	1
14 Next descent at the glide	1
15 (paramètre)	1
16 Descent immediately to level...	1
17 Descending.....	1
18 Descent to flight level...	1
19 Climb to level.....	1
20 Clear up to flight level...	1
21 Start descent flight level....	1
22 Climb to the level...	1
23 Your are recleared up to the level...	1
24 You stop at level....	1
25 Start descent to flight level...	1

A33 - MODIFICATION NIVEAU REF 1013 (ANGLAIS) - (SUITE)

Rang		Occurrence
25	Start descent to flight level...	1
26	Stop your climb at flight level...	1
27	You are cleared up flight level....	1
28	Descent to the flight level....	1
29	Clear up flight level....	1
30	Descent and maintain flight level....	1
31	Down...	1
32	Stop your descent flight level...	1
33	Descendez level...	1
34	Descent immediately level...	1

Nombre de messages 128

A34 MAINTENIR NIVEAU REF 1013 (ANGLAIS)

Rang		Occurence
1	Maintain flight level.....	42
2	Maintain.....	24
3	Maintain level....	23
4	Maintain the level	1
5	Maintain	1
6	Maintain flight...	1
7	Maintain when reaching	1
8	Maintain flight level... when reaching	1
9	Maintain...reaching	1
10	Maintain level...when reaching	1
11	Maintain level	1

Nombre de messages 97

A35 MODIFIER NIVEAU QNH (ANGLAIS)

Rang		Occurence
1	Descent...thousand feet QNH	23
2	Descent....thousand feet	12
3	Clear....thousand feet QNH	2
4	Descending...thousand feet	2
5	Descent to... thousand feet QNH	2
6	Descent...thousand	1

Nombre de messages 42

A36 MODIFIER VITESSE (ANGLAIS)

Rang		Occurrence
1	Speed.....knots	13
2	Reduce.....	7
3	Reduce...knots	5
4	Reduce speed...knots	5
5	Reduce to....knots	5
6	Reduce to...	4
7	Speed....	2
8	Speed down to...	1
9	Speed up...	1
10	Speed... knots as soon as possible	1
11	Reduce.... as soon as possible	1
12	Reduce speed...now	1
13	Reduce speed...	1
14	Speed...when reaching	1
15	Speed...knots after (balise)	1
16	When reaching....thousand feet, reduce...	1
17	When reaching..., reduce to...knots	1
18	When reaching level... reduce...	1
19	When on localizer, reduce...knots	1
20	When reaching...thousand feet, reduce to...	1
21	On the localiser, reduce...	1
22	Continue reducing	1
23	Speed...knots until (balise)	1

Nombre de messages 57

A37 - MAINTENIR VITESSE (ANGLAIS)

Rang		Occurence
1	Maintain...knots until (balise)	7
2	Maintain	5
3	Maintain	5
4	Keep...knots	4
5	Maintain...until (balise)	3
6	Maintain...knots	2
7	Maintain speed	1
8	Keep speed	1
9	Keep speed up	1
10	Maintain speed until (balise)	1
11	Keep...knots to (balise)	1
12	Maintain...to (balise)	1
13	Keep...knots as long as possible	1
14	Keep...until (balise) if possible	1
15	Maintain until (balise)	1

Nombre de messages 35

A38 - MODIFIER LA ROUTE (ANGLAIS)

Rang	Occurrence
1 Proceed to..... from present position	12
2 Turn right (left) to...	10
3 Proceed to...	9
4 Right (left) turn to...	9
5 Proceed now to...	8
6 Balise, balise	7
7 To	5
8 Proceed to ... direct	3
9 Balise	3
10 Proceed...	3
11 Resume your navigation to.....	3
12 Proceed direct to	3
13 Set course to...	2
14 Balise, balise, balise	2
15 Continue to...	2
16 Turn to the left (right), proceed to...	2
17 Resume your own navigation to...	2
18 No more heading restriction	1
19 From present position, proceed direct to...	1
20 Set course to...now	1
21 You may proceed to...now	1
22 Set course...	1
23 Proceed direct...	1
24 From your present position, proceed direct to..	1
25 Proceed direct to... now from present position	1
26 Join right (left) to...	1
27 Turn right (left) on course to...	1
28 You may proceed to...now	1
29 Turn to the left (right) and proceed to	1
30 Turn to the left (right) ...	1

MODIFIER LA ROUTE (ANGLAIS) (SUITE)

Rang	Occurrence
31 on course to...	1
32 After..., heading	1
33 After..., proceed	1
34 Resume your navigation	1
35 You can resume your normal navigation on....	1
36 You can resume your own navigation on....	1
37 Course to...	1
38 Clearance limit...	1
39 Proceed... clearance limit	1
40 Continue left (right) turn heading to...	1
41 Heading course to...	1
42 Continue left (right) turn heading course to...	1
43 Clear to proceed to...	1
44 From your position, turn right (left) to...	1
45 Turn right (left) and proceed to....	1
46 On normal routing	1
47 You can resume your navigation on...	1

Nombre de messages 115

A39 - QUITTER LE SECTEUR D'ATTENTE (ANGLAIS)

Rang		Occurence
1	Clear to leave...	7
2	Clear to leave... standard approach	5
3	Your are clear to leave...on standard approach	4
4	Clear to leave... standard....	1
5	You may leave...	1
6	You are clear to leave... to standard approach	1
7	At (heure) clear to leave... standard approach	1

Nombre de messages 20

A40 - PRENDRE LE SECTEUR D'ATTENTE

Rang		Occurence
1	..... holding pattern	4
2	To.... holding pattern	3
3	Proceed to... holding pattern	3

Nombre de messages 10

A41 - AUTORISATION EN FINALE (ANGLAIS)

Rang		Occurrence
1	Cleared on final	14
2	Cleared final....	7
3	Cleared on final....	3
4	Cleared final runway....	2
5	increase on final....	1
6	Cleared for final approach	1
7	Cleared on final approach	1
8	Clear descending approach	1
Nombre de messages		30

A42 - AUTORISATION APPROCHE STANDARD

1	Standard approach	1
2	Continue standard approach ILS....	1
3	Continue on standard approach	1
Nombre de messages		3

A43 - MANOEUVRES D'APPROCHE

1	After...., follow the radial...	4
2	Continue your turn to....	1
3	After... radial...	1
4	Radial... from....	2
5	Depart to.., ... radial	2
6	After départ...., radial...	1
7	Radial....	1
Nombre de messages		12

A44 - TRANSPONDEUR (ANGLAIS)

Rang		Occurence
1	Squawk....	44
2	The squawk	1
3	Squawk A ...	1

Nombre de messages 46

A45 - MODIFIER TMD (ANGLAIS)

Rang		Occurence
	Reach...before (balise)	1
	Maximum rate of descent	1
	Expedite...	1
	Expédite through...	1

Nombre de messages 4

A46 - DEMANDE DE CAP (ANGLAIS)

Rang	Occurence
1 Say your heading	13
2 What is heading ?	5
3 Your heading ?	2
4 Confirm your heading	2
5 Say your heading to (balise)	2

Nombre de messages 24

A47 - DEMANDE DE NIVEAU

Rang	Occurence
Confirm descent.... thousand feet	1
Say your level descending	1
Confirm you are cruising flight level...	1
Say level climbing	1
<u>Commande indirecte</u>	
are you able to climb flight level...	1

Nombre de messages 5

A48 - DEMANDE DE VITESSE (ANGLAIS)

Rang		Occurence
1	What is your speed ?	24
2	Say your speed	10
3	Confirm your speed	3
4	Indicated speed ?	2
5	Say your mach number	2
6	Your speed ?	1
7	Say your air speed	1
8	Confirm speed	1
9	what will be your mach number at flight level	1
10	Say your indicated speed	1
11	Confirm speed... knots	1
12	Speed..... knots, that 's right ?	1

Commandes indirectes

13	Can you keep... until (balise)	1
14	May you increase speed ?	1
15	Could you increase to.. knots	1

Nombre de messages 51

A49 - DEMANDE DE ROUTE (ANGLAIS)

Rang	Occurence
Have you runway in sight	1
Confirm you proceed to TOULOUSE	1
Nombre de messages	2

A50 - DEMANDE D'INTENTIONS

Rang	Occurence
Requesting descent	1
Are you requesting level... if possible ?	1
Nombre de messages	2

A51 - CONTACTEZ LE SECTEUR SUIVANT (ANGLAIS)

Rang		Occurence
1	Contact (station), fréquence	45
2	Contact (station) control, on (fréquence)	13
3	Contact (station) radar, (fréquence)	10
4	Contact (station) control (fréquence)	7
5	Contact (station) control (fréquence)	7
6	Contact (fréquence)	6
7	Contact airport (station)	5
8	Contact (station) on (fréquence)	4
9	Contact (station) airport, (fréquence)	2
10	Call (station), on (fréquence)	2
11	Contact (station), control on frequency	1
12	Contact (station) on frequency....	1
13	Contact radar (fréquence)	1
14	Contact on (fréquence)	1

Nombre de messages 105

A52 - RAPPEL POUR MODIFIER LE NIVEAU (A)

Rang		Occurence
1	Report for descent	3
2	Report (balise) and for descent	1
Nombre de messages		4

A53 - RAPPEL EN MODIFIANT LE NIVEAU

Rang		Occurence
	Report established	2
	Advise leaving	2
	Report steady	1
	Report leaving	1
	Advise approaching	1
Nombre de messages		7

A54 - RAPPEL DE BALISE (ANGLAIS)

Rang	Occurence
1 Report.....	77
2 Report	2
3 Report..., next	2
4 Report,	1

Nombre de messages 82

A55 - INFORMATION DE REPORT DE CONTACT

Rang	Occurence
1 I call you back	15
2 I call you back for...	14
3 I call you back when you have to reduce	1
4 I call you back if possible for	1
5 I call you back in 3 minutes for descent	1
6 I call you back to turn	1

Nombre de messages 33

Complément de cause associés

Imprimé en France

par

l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique